

# UTILIZANDO A ROBÓTICA PEDAGÓGICA PARA DISCUTIR NOÇÕES DE CONCEITOS MATEMÁTICOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Marcelo Fernandes Santos<sup>1</sup>

Márlon Herbert Flora Barbosa Soares<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente artigo faz parte de uma pesquisa em andamento do Mestrado em Educação e Ciências da Universidade Federal de Goiás, cujo objetivo é analisar como se dá a interação entre os alunos e a robótica pedagógica em termos de ludismo. Nesse sentido, proporcionar uma oportunidade para se repensar determinados aspectos presentes no processo ensino-aprendizagem, apoiados na experimentação de ensaios e erros, propondo ainda uma nova relação professor/aluno, na qual ambos caminham juntos a cada momento, buscando, errando, aprendendo e utilizando de conceitos de diversas disciplinas em especial a Matemática para a construção de modelos empolgantes, levando o educando a uma rica experiência de aprendizagem por meio da análise dos fatos acontecidos em seis reuniões. A idéia é buscar o desenvolvimento da inteligência utilizando uma das grandes ferramentas para a organização de trabalho no caso a Robótica Educacional. Os primeiros resultados mostram várias características do ludismo presentes na robótica educacional e como esta é viável para a construção do conhecimento no ensino de matemática

**Palavras-chave:** Interação, Ludismo, Robótica Educacional, Interdisciplinaridade.

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia está presente no dia a dia do ser humano, em especial como uma ferramenta de ensino aprendizagem para os professores e alunos nas aulas de Matemática do ensino médio, que possibilita a comunicação, o divertimento, a pesquisa e etc.

---

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás. E-mail: [marcelo.mfs@hotmail.com](mailto:marcelo.mfs@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutor em Ciências (Química) - Docente do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás. E-mail: [marlon@quimica.ufg.br](mailto:marlon@quimica.ufg.br)

Para D'Ambrosio, U. (1996), um dos grandes objetivos atuais da educação é a educação para a cidadania. O professor de Matemática não pode estar alheio a isto, ajudando o aluno a “apreciar” o conhecimento moderno, impregnado de ciência e tecnologia e destacando para o aluno alguns dos princípios éticos relacionados nesta “apreciação”. A escola necessita, sobretudo, de “estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade” (D'AMBROSIO,1996, p.80)

Toda essa composição advém de uma evolução intelectual e a busca por mais informação, que traz para a sociedade a era da informática, facilitando a troca de informação e permitindo a mecanização através de robôs, que por sua vez esta aliada à educação como forma de aprendizagem, divertida e colaborativa na construção de conhecimento. A cibernética na educação trouxe uma ruptura do paradigma do modelo tradicional, onde o instrucionismo e o construcionismo caminham juntos assim o conhecimento se torna valorizado, sendo compartilhados os erros com os demais, assim a cibernética baseia-se na melhor forma de utilizar os conhecimentos limitados do sujeito em parte da sua cultura.

Ao se procurar por um ensino que tenha o aluno como sujeito do processo, com uma aprendizagem significativa a fim de proporcionar um ambiente de imaginação, de criação, reflexão, para que ele sinta o prazer em aprender, não pelo utilitarismo, mas pela investigação, ação e participação coletiva de um "todo" que constitui uma sociedade crítica e atuante.

Observamos que na sala de aula o professor de matemática a todo o momento está aprendendo com seus alunos a operar equipamentos tecnológicos dentre eles a podemos citar a robótica educacional como ferramenta nas aulas de matemática. A robótica é capaz de fazer uma aproximação entre os alunos, o mundo tecnológico na construção de saberes na área de ciências, estimulando e motivando a todos na busca de soluções e de compreensão de situação do mundo atual.

A Robótica Educacional é voltada para o desenvolvimento de projetos educacionais que envolva a construção e manipulação de robôs, visando propor ao aluno, mais um ambiente de aprendizagem, a capacidade de raciocínio, a criatividade, o conhecimento em diferentes disciplinas, o trabalho em grupo e que tenha o interesse pela tecnologia e inteligência artificial.

A robótica está inserida em nossa vida cotidiana, sendo ela uma das principais fontes de desenvolvimento da sociedade moderna, defini-se como Zilli (2004, p.37) “a

*ciência dos sistemas que interagem com o mundo real com pouca ou a mesma nenhuma intervenção humana”*, assim definimos a robótica como sendo o controle e construção de robôs. Ela é um instrumento que permite o professor mostrar na prática conceitos teóricos permitindo que o aluno (sujeito) tenha um ambiente de motivação, criação, observação, abstração e aprendizagem de forma lúdica, na montagem e programação de um robô.

Ela permite ao sujeito a utilização da tecnologia na situação do ensino-aprendizagem de uma forma interessante e como uma atividade lúdica. Papert (2008) considera que entender é inventar e que o conhecimento adquirido é para ser utilizado, aprendendo de forma mais interessante possível e prazerosa, ou seja, de forma lúdica. Para Soares (2008) a atividade lúdica está associada a uma ação realizada e não ao material em si e que assim o ludismo relaciona-se entre o sujeito, a observação que pode não estar presente em um brinquedo e na brincadeira.

O brinquedo se relaciona de forma íntima com o indivíduo, com ausência total de regras para sua manipulação, assim o brinquedo é visto como um substituto de objetos reais, que de alguma forma muda a realidade, Na brincadeira que é vista como ato ou efeito de brincar, como a ação do próprio jogo, retirando dela o seu caráter sério.

Com estas características a robótica se torna um ambiente lúdico de aprendizagem, ou seja, um jogo. A todo o momento o professor é levado ao questionamento, à pesquisa, a reflexão e crítica, ao lidar com essa situação Brougère (1998) se reporta “a designação não tem o objetivo de compreender a realidade visada, mas de manipulá-la simbolicamente para as necessidades da vida cotidiana. A linguagem simula o real”.

O jogo procura simular parte desde momento, isso para o professor é uma ferramenta muito importante, pois traz diferentes abordagens de seu trabalho e interesse por parte da comunidade escolar. O jogo, pelo seu caráter propriamente competitivo, apresenta-se como uma atividade capaz de gerar situações-problema “provocadoras”, onde o sujeito necessita coordenar diferentes pontos de vista, estabelecer várias relações, resolver conflitos e estabelecer uma ordem.

Aperfeiçoar-se no jogo significa jogá-lo operatoriamente, considerando todos esses aspectos. Conforme pontua Kishimoto (1996):

As crianças ficam mais motivadas a usar a inteligência, pois querem jogar bem; sendo assim, esforçam-se para superar obstáculos, tanto cognitivos quanto emocionais. Estando mais motivadas durante o jogo, ficam também mais ativas mentalmente. (KISHIMOTO,1996, p.96)

Assim busca-se pela observação, manipulação e experimentação através da robótica educacional um ambiente favorável a prática docente, ao prazer de explorar situações-problemas, e de encarar o erro como uma forma de aprendizagem, sendo a robótica assim um jogo atrativo. Observa-se através da brincadeira de montagem e desmontagem de um robô, programar e testar uma programação que o sujeito elabora conexões complexas.

## 2 OBJETIVOS DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

Alguns objetivos em destaque da utilização da robótica educacional no desenvolvimento do individuo estão; o raciocínio lógico, relações sociais, investigação pesquisa, solução de problemas através do erro e da criatividade, interação com o jogo, e valorização do trabalho em equipe, Interdisciplinaridade, estudo, observação e construção;

Hoje em dia, algumas pessoas trabalham em profissões que nem existiam quando elas nasceram. Neste sentido, Papert (1994, p. 5), diz que,

[...] a habilidade mais importante na determinação do padrão de vida de uma pessoa já se tornou a capacidade de aprender novas habilidades, de assimilar novos conceitos, de avaliar novas situações, de lidar com o inesperado. Isso será crescentemente verdadeiro no futuro: a habilidade competitiva será a habilidade de aprender.

Neste ambiente de aprendizagem, busca-se saber como inserir os docentes no contexto científico e tecnológico, proveniente da utilização da Robótica Educacional no Ensino médio através da formação acadêmica específica de cada docente, levando-os a atuar de forma interdisciplinar. Esta questão procura quebrar as barreiras da ciência no ensino médio, promovendo a articulação dos professores de ciências na compreensão do universo tecnológico no qual o aluno se encontra.

Para Valente (1999), a evolução da informática, fez com que surgissem computadores mais sofisticados, com maiores recursos para utilização no âmbito escolar, fazendo com que se passasse a dar mais ênfase no técnico do que no pedagógico, sendo necessário aos professores conhecimento no primeiro para produzir inovações pedagógicas significativas.

Nesta perspectiva, as atividades as quais propomos, considera que esta atividade compreende a montagem de um dispositivo robótico simples, utilizando uma linguagem

de programação, no caso a MegaLogo, abordando os conhecimentos de sala de aula, sendo o professor um facilitador. Segue abaixo alguns objetivos específicos;

- Alcançar uma rica experiência de aprendizagem e trocas de vivências, rompendo as barreiras de um cenário tradicional em ensino de ciências;
- Espera-se que os professores e alunos conheçam e aprendam a utilizar a ferramenta (Robótica Educacional), introduzam a robótica em sala de aula de forma significativa, multipliquem o conhecimento adquirido e os alunos construam conhecimento científico por meio da robótica educacional;
- Fundamentar os princípios que regem a Robótica Educacional como ferramenta pedagógica e sua importância no processo ensino-aprendizagem da matemática;
- Conceituar e fazer um levantamento do histórico da Robótica Educacional;
- Investigar as diferentes interfaces e materiais utilizados para a implementação de projetos educacionais com uso da tecnologia em questão, avaliando suas vantagens e desvantagens;

### 3 MÉTODO

Caracterizamos este trabalho como um Estudo de Caso, que segundo Yin (2005) parte da necessidade de compreender determinados fenômenos sociais complexos, de tal forma que possa preservar as características holísticas e do mundo real. Esta estratégia de trabalho observa que um bom pesquisador precisa saber fazer boas perguntas bem como saber interpretar as respostas, ouvir e observar os fenômenos com qualidade e flexibilidade, outro ponto é ser imparcial em relação às noções preconcebidas. Como o trabalho será feito em apenas uma escola e também em apenas uma turma de ensino médio, o estudo de caso parece se encaixar melhor para o estudo proposto.

Até o presente momento, do todo da pesquisa, já foram realizados seis encontros, no qual foram divididos em reuniões (R) e momentos (M). As reuniões (R) são de aproximadamente 2 horas e ocorrem aos sábados no período matutino. Cada uma dessas reuniões é dividida em momentos significativos que as caracterizam, conforme a tabela a seguir. Os momentos significativos (M) são divisões para análise das reuniões realizadas. Cada um destes momentos nos mostra aspectos importantes para a análise da Reunião destacada, bem como do assunto discutido em cada reunião.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em toda a pesquisa, realizamos 13 (treze) reuniões, as quais foram divididas em reuniões (R) e momentos (M). As reuniões (R) são de aproximadamente 2 (duas) horas e ocorreram aos sábados no período matutino. Cada uma dessas reuniões é subdividida em momentos significativos que as caracterizam, conforme descrito logo abaixo.

Os momentos significativos (M) são divisões para análise das reuniões realizadas. Cada um desses momentos nos mostra aspectos importantes relacionados ao Ensino de Matemática, bem como do assunto discutido em cada reunião. Esses momentos foram divididos onde se tinha mudança de um assunto, de um tema específico como: sair da montagem e passar para os testes na Interface, mudança da dinâmica no projeto, mudança de ambiente (quantos mecanismos e formas dos projetos).

A realização do projeto de Robótica, algumas falas e citações de alguns conceitos científicos surgiram. Esses dados emergiram através das situações problemas durante a realização do protótipo, que já foram estudados em séries anteriores, como o estudo da geometria plana. As discussões proporcionaram uma explicitação de alguns conceitos por parte dos alunos. Às vezes de forma correta, às vezes não.

Na reunião 2 (dois), nota-se algumas noções conceituais, tratando-se da relação entre jogador e *software*, no qual o aluno descobre as potencialidades do *MegaLOGO*, alguns algoritmos próprios do LOGO que instigaram o caráter lúdico do jogador, esse algoritmo que chamamos de comandos dão origem a formas geométricas em um ambiente gráfico, movimentos aos protótipos criados como podemos notar nas falas a seguir:

A31 e A14: *Formou um quadradinho aqui*

(Reunião 2, Momento 2)

A31 e A14: *Um hexágono tem seis lados?*

A14: *Como é que é um losango?*

A14: *É uma forma triangular!*

A31: *Pra fazer o desenho ele chamou primeiro o quadrado, depois o círculo e depois o retângulo.*

A23: *60 depois gira 30.*

A17: *Isósceles? Como é um triângulo isósceles?*

A14: *Esse aqui é bom, a tartaruga sumiu.*

A23: *parafrente 30, gira direita 30 e assim vai.*

(Reunião 2, Momento 3).

A geometria plana surge com conceitos anteriores adquiridos, pois são figuras que surgem através de pontos e retas no plano cartesiano - *É o esquema de pontos, determinando o espaço formado por dois eixos infinitos, denominados por  $x$  e  $y$  costumeiramente*. Na Geometria regular, que é o caso, estudamos as formas geométricas

planas, como: Triângulo, Quadrado, Trapézio, Círculo, Circunferência, Losango e Retângulo dentre outras, como a abordada pela fala dos alunos, o Hexágono. O Hexágono é um polígono - É uma figura geométrica plana limitada por uma linha poligonal fechada - de 6 (seis) lados iguais, sendo regular é formado por seis triângulos equiláteros com nove diagonais.. O Losango é um polígono formado por 4 (quatro) lados de igual comprimento, tendo 2 (dois) diagonais.

Se tratando dos comandos a geometria pode ser explorada no *MegaLOGO* através dos comandos básicos; *parafrente*, *paratraz*, *giradireita* (GD) e etc. Aqui se trabalha desenhos na tela do computador e suas formas geométricas. Assim o indivíduo é capaz de construir figuras, onde o caráter construtivo do jogo se inicia diante da imaginação e a sistematização da sua própria arte (CHATEU, 1984).

Na reunião 4 (quatro), os alunos já inteirados de alguns comandos do *MegaLogo*, partiram para a montagem dos seus projetos, onde um grupo definiu que construiria um **carro** e o outro uma **casa giratória**. Neste momento surgiram alguns conceitos iniciais peculiares de cada grupo, como podemos ver a seguir nas falas que seguem:

*A32: Ué, a gente pode ver 10 cm de cada lado, 10 ou 15 cm, mas complicado fazer é essa cabeça aqui (carroceria), é só colocar as madeiras e fazer ele todo.*

*A14: Tem que cortar 10 cm, tem que dobar depois, (parte da carroceria).*

*A3: Acho que podemos colocar os animais aqui, o lago aqui, daí a gente faz um jardim retangular, né.*

*(Reunião 4, Momento 1)*

Aqui o conceito aparente é o quadrado, no qual os lados seriam iguais para a carroceria do caminhão. Assim, a construção do conhecimento se dá quando o aluno constrói algo, ou seja, o aprendizado acontece através do fazer, que é fundamental para a Robótica Educacional. Através dela o aluno interage com o mundo real, com muito pouca intervenção humana (ZILLI, 2004). Essa geração intelectual de como fazer tal equipamento se torna significativo como trata (PAPERT 2008), *a criança apropria-se do conhecimento por meio da brincadeira ligando a matemática e o humor, algo para o qual há pouco espaço na matemática escolar atual.*

Na reunião 8 (oito) os alunos iniciaram os testes de seus equipamentos, como luzes e motores. Neste momento o grupo do carro ajudou o outro grupo a fazer seus testes e alguns conceitos surgiram durante o debate. A discussão gira em torno do teste das luzes sendo mais significativo, já que o projeto da casa utiliza mais de equipamentos eletrônicos e requer um pouco mais de conhecimento eletrônico como notamos nas falas abaixo:

A31: *Ligação Errada (dois fios juntos entrou em curto)*  
 A31: *Porque isso aqui (lâmpada) e 220 V e lá (estabilizador) 110 V.*  
 A31: *Deve ser né , a ta 115 . rrsrrrs*  
 A31: *Professor será que não é 115 não.*  
 A28 e A14: *Hum , hum, não.*

1- (Reunião 8, Momento 2)

A31: *La vamos nós de novo. Agora ta 220 V, não deu nada significa que.*  
 A31: *É 110 mesmo.*

2- (Reunião 8, Momento 7)

Aqui podemos observar o conceito de corrente elétrica, ou seja, a tensão de corrente de um determinado aparelho elétrico. Define-se corrente elétrica como o fluxo de elétrons por um condutor. Na Física esse conceito é abordado em dois valores 110 V e 220 V.

Na reunião 10 (dez), os alunos ainda estão dando os últimos detalhes na casa, e surge daí a concepção matemática, formas geométricas que são inerentes a todo projeto de Robótica, observe a seguir o relato de um aluno:

A28: *O que você está fazendo A31?*  
 A31: *Com retas ainda*  
 A28: *Então parece um triângulo isósceles, até um quadrado perfeito.*  
 A23 e A27: *Um banquinho da praça.*

(Reunião10, Momento 3)

Ao exposto nas falas dos alunos, podemos notar que todo seu processo de criação parte do real, do que antes estava formado em sua mente. Mas para Papert (2008) não são aspectos já antes estabelecidos que levem o aluno a resolver problemas, mas sim, pensar sobre o problema é que promove a aprendizagem. Ainda Zilli (2004) propõe que a simulação pelo computador gere conhecimento e desenvolve no aluno um “*feedback*” do passado, trazendo consigo conhecimentos adormecidos.

Na reunião 13 (treze), o professor (P) decidiu fazer algumas indagações a respeito dos conceitos que os alunos utilizaram para a criação de seus projetos, uma relação harmônica instigando-os a responder de forma natural, para que se pudesse retirar o máximo de informação possível. Abaixo se relaciona as falas do professor (C) e dos alunos do projeto do carro, provocando-os de forma disciplinar:

C: *Circuitos elétricos podemos ver. A matemática, se a gente fosse trabalhar seria o que?*  
 A14: *A geometria, comprimento.*  
 A32: *Tem os cálculos do motor, movimento e o tamanho deles (referindo às peças – proporcionalidade), ai não pode ser de qualquer tamanho, tem que ser controlada, né. Porque se a gente for fazer só no olho não dá, ai a gente tem que calcular direitinho. Porque se a gente for fazer só no olho cai, não da certo, Ai faz o cálculo pra colocar direitinho, no encaixe e funcionar.*

*(Reunião13, Momento 1)*

Após o questionamento do primeiro grupo passou então ao grupo da casa, esta equipe foi questionada a respeito do seu trabalho, visto pelo professor C de uma forma mais interdisciplinar e com muitos desafios, tanto na questão de educação para o trânsito quanto para a questão ambiental. Abaixo temos algumas falas a respeito dessa interdisciplinaridade levantada pelo professor com os alunos:

*C: Bom, olha só, primeiro passo é parabenizar vocês pela ideia e a lógica utilizada. O projeto que vocês fizeram foi basicamente voltado para o cotidiano, tanto é que você observando de longe você vê a ideia de trânsito, casa também e minha pergunta básica é aquela, quais os conceitos estão sendo aplicados com relação à Física, Química e Matemática que vocês já estudaram. Poderiam me dizer quais os conhecimentos utilizados.*

*A23: Nós usamos Física, Português e Matemática no caso.*

*A23: Circulo Circunferência.*

*C: Trabalhando a Matemática*

*C: O projeto da casa lá, será que o projeto dela envolveu alguma coisa?*

*A23: Circulo....*

*(Reunião 13, Momento 2)*

Para Grandó (2000) a sistematização possibilita evidenciar no aluno o conceito que ele está trabalhando, como se dão as relações e a constatação de uma hipótese bem como a aplicação de tais ideias a outras situações de forma interdisciplinar expandindo seu campo de conhecimento.

Portanto, notamos nesta pesquisa a relação entre as disciplinas e a compreensão dos alunos com o que aconteceu durante a construção. Para Papert (2008) todo esse relacionamento a respeito das disciplinas e a robótica educacional passam por uma moral epistemológica, demonstrando o aprender matemático e da ciência para proceder de modo diferente e consciente.

Ainda segundo o autor a moral epistemológica está na utilização de formas concretas de raciocínio, pois ainda estamos vinculados a uma limitação do que fazer em sala de aula. Assim, trabalhar as disciplinas na escola no âmbito global significa romper com o conformismo educacional pregado nas escolas, aplicando uma megamudança que terá origem no professor que pode aplicar aos mesmos a matemática da cozinha - é o jogo observado por Papert na cozinha de uma casa, onde aprendemos noções matemáticas em especial de medidas como: um terço, uma dúzia, um litro e etc. Essas são formas informais de aprender a matemática de forma concreta e divertida.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade objetiva assim gerar a interação, convívio em sociedade bem como melhorar o raciocínio lógico, através da construção de um protótipo ou maquete. Essa construção do conhecimento através do lúdico traz a possibilidade do sujeito atuar de forma interdisciplinar entre os diferentes eixos educacionais bem como em seu cotidiano.

Assim cabe ao professor-formador o papel de ser o catalisador do processo entre a solução e a frustração. Neste momento os educadores têm que ser capazes de articular os conhecimentos e a robótica como tecnologia para que tudo seja organizado, iniciando assim a superação do saber imposto diante da realidade do sujeito.

## 6 Referências

- BROUGERE, G. **O Jogo e a Educação**. Porto Alegre - RS: ArtMed Ed, 1998.
- CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na Educação; com que objetivos**. Porto Alegre – RS, 2002. Artigo disponível em: [www.pgie.ufgrs.br/alunos\\_espie/espie/mariac/public\\_html/robot\\_edu.html](http://www.pgie.ufgrs.br/alunos_espie/espie/mariac/public_html/robot_edu.html) Acesso em: 10 maio 2009.
- CHATEAU, J. **O Jogo e a Criança**. Guido de Almeida. São Paulo, Summus Editora, 1984, p.84.
- D'AMBROSIO, U., WEIL, P., CREMA, R. **Rumo à Nova Transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento** São Paulo: Summus Editorial. 1996. 175p
- KISHIMOTO, T. M.; O jogo e a educação infantil. In: **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo, Cortez Editora, 4º edição, 1996.
- PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- SOARES, Márlon H. F. B. **Jogos para o Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações**. Guarapari-ES. Ex Libris, 2008.
- VALENTE, José Armando. **Diferentes Usos do Computador na Educação**. Artigo. Cap. 1.1995 Disponível em< <http://eros.nied.unicamp.br/bibnied.asp>> Acesso em: 27 jun 2009.
- ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis, 2004.